(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103574933 A
(43)申请公布日 2014.02.12

(21)申请号 201210255094.8

(22)申请日 2012.07.23

(71)申请人 深圳市鹏桑普太阳能股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区科技园松坪山路5号嘉达研发大楼8楼801（A座）

(72)发明人 唐云铠 杨建

(74)专利代理机构 深圳市国科知识产权代理事务所（普通合伙）44296
代理人 杨依林

(51)Int.Cl.
*F24J 2/30*(2006.01)
*F24J 2/24*(2006.01)
*F24J 2/46*(2006.01)

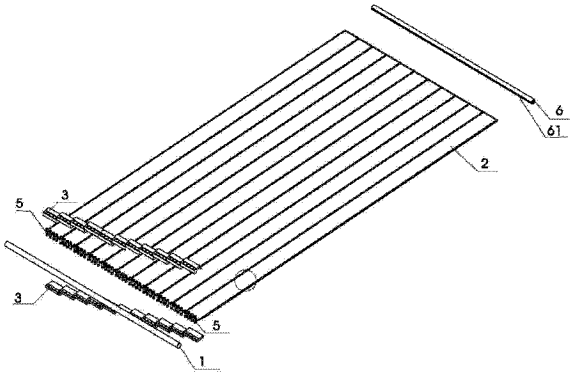
权利要求书1页 说明书5页 附图11页

(54)发明名称

一种热媒超导管板一体集热器

(57)摘要

本发明属太阳能集热器板芯领域，尤其涉及一种采用热媒作为热传导媒介的新型集热器。一种热媒超导管板一体集热器，包括集热器外壳和设置在该外壳上部的透明盖板，该外壳中设置有集热器本体，其特征在于：所述的集热器由热交换管和热媒超导一体化板芯及将上述两个部件固定为一体的夹紧装置构成，热交换管与板芯一端紧密连接并通过上述的夹紧装置固定，所述的板芯为中部具有密封孔洞状导热管的板状物，且板芯表面下设置有与该平板融合为一体且相互平行的一条以上装有热媒的导热管，该导热管两端压合密封，且至少平板状部分的表面镀制有太阳能吸热涂层。本发明可以提供一种新型的平板式太阳能热水器板芯，该板芯通过采用热媒作为导热媒介，巧妙的解决了平板式太阳能热水器无法耐受低温的技术难题，同时还使平板式太阳能热水器的热效率得到了大幅度的提升。




CN 103574933 A

1. 一种热媒超导管板一体集热器，包括集热器外壳和设置在该外壳上部的透明盖板，该外壳中设置有集热器本体，其特征在于：所述的集热器由热交换管和热媒超导一体化板芯及将上述两个部件固定为一体的夹紧装置构成，热交换管与板芯一端紧密连接并通过上述的夹紧装置固定，所述的板芯为中部具有密封孔洞状导热管的板状物，且板芯表面下设置有与该平板融合为一体且相互平行的一条以上装有热媒的导热管，该导热管两端压合密封，且至少平板状部分的表面镀制有太阳能吸热涂层。

2. 根据权利要求 1 所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：所述的夹紧装置由一对夹板构成，其中一个夹板上设置有与热交换管相配合的凹槽，另外一夹板上设置有与板芯部分相配合的凹槽，上述的一对夹板构成与板芯及热交换管轮廓相配合的夹紧槽，并通过设置在上述一对夹板上的螺纹孔用螺栓紧固。

3. 根据权利要求 1 所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：所述的夹紧装置有一对夹板构成，所述夹板上设置有一圆弧形凹槽，该凹槽与半圆形截面的热交换管形状相应，两个半圆形的热交换管分别设置在板芯一端的两侧，并通过上述的夹紧装置固定，所述的一对夹板通过螺栓紧固为一体。

4. 根据权利要求 1 所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：述的导热管与板芯为一体成型结构，且板芯至少一侧为平面结构，以便增加与热交换管的接触面积。

5. 根据权利要求 1 所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：所述的平板状板芯表面还设置有锯齿状截面或者波浪状截面的平行凸棱。

6. 根据权利要求 1 所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：所述的板芯的两个侧面均为平面。

7. 根据权利要求 1 或者 4 任意一个所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：所述的导热管中设置有与轴线平行的散热凸棱。

8. 根据权利要求 1 所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：所述的导热管截面形状为方形、圆形、椭圆形、三角形、梯形、菱形及不规则形状。

9. 根据权利要求 1 所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：所述的导热管即可排列成整体结构，也可间隔一定间距排列。

10. 根据权利要求 1 所述的一种热媒超导管板一体集热器，其特征在于：所述的热媒为乙二醇、氟利昂和水。

# 一种热媒超导管板一体集热器

## 技术领域

[0001] 本发明属太阳能集热器板芯领域，尤其涉及一种采用热媒作为热传导媒介的新型集热器。

## 背景技术

[0002] 太阳能热水器是指以太阳能作为能源进行加热的热水器。是与燃气热水器、电热水器相并列的三大热水器之一。 太阳能热水器把太阳光能转化为热能，将水从低温度加热到高温度，以满足人们在生活、生产中的热水使用。太阳能热水器按结构形式分为真空管式太阳能热水器和平板式太阳能热水器，目前真空管式太阳能热水器为主，占据国内 95% 的市场份额。真空管式太阳能热水器是由集热管、储水箱及支架等相关附件组成，把太阳能转换成热能主要依靠集热管。集热管利用热水上浮冷水下沉的原理，使水产生微循环而达到所需热水。玻璃真空管太阳能热水器 可细分为全玻璃真空管式、热管真空管式、U 型管真空管式。常用的为全玻璃真空管式，其优点：安全、节能、环保、经济。尤其是带辅助电加热功能的太阳能热水器，它以太阳能为主，电能为辅的能源利用方式使太阳能热水器全年全天候正常运行，环境温度低时效率仍然比较高。其缺点在于体积比较庞大、玻璃管易碎、管中容易集结水垢、不能承压运行。但是清华阳光研究出的一种热管式真空集热玻璃管，它是以导热介质为导热媒进行热能传递，它就充分解决了玻璃管易碎、管中容易集结水垢、管中结冰等诸多不利因素并且它的集热效果比其它集热管还高。平板式太阳能热水器 可分为管板式、翼管式、蛇管式、扁盒式、圆管式和热管式。其优点：具有整体性好、寿命长、故障少、安全隐患低、能承压运行，安全可靠，吸热体面积大，易于与建筑相结合，耐无水空晒性强等优点，其热性能也很稳定。其缺点由于盖板内为非真空，保温性能差，故环境温度较低时集热性能较差，采用辅助加热时相对耗电。环境温度低或要求出水温度高时热效率较低。如冻坏需更换整个集热板，适合冬天不结冰的南方地区选用。从上面的内容可以看出，真空管太阳能热水器和平板式太阳能热水器二者各有优缺点。而平板式太阳能热水器的主要缺点就是不耐低温环境和热效率稍逊于真空热水器，但是平板热水器的优点也同样是真空管式太阳能热水器所无法具备的。平板式太阳能热水器不能耐受低温的问题，长期存在于太阳能热水器行业中，至今一直没有任何技术方案来解决这个行业难题。

## 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种新型的平板式太阳能热水器板芯，该板芯通过采用热媒作为导热媒介，巧妙的解决了平板式太阳能热水器无法耐受低温的技术难题，同时还使平板式太阳能热水器的热效率得到了大幅度的提升。

[0004] 本发明的技术方案是这样实现的：一种热媒超导管板一体集热器，包括集热器外壳和设置在该外壳上部的透明盖板，该外壳中设置有集热器本体，其特征在于：所述的集热器由热交换管和热媒超导一体化板芯及将上述两个部件固定为一体的夹紧装置构成，热交换管与板芯一端紧密连接并通过上述的夹紧装置固定，所述的板芯为中部具有密封孔洞状

导热管的板状物，且板芯表面下设置有与该平板融合为一体且相互平行的一条以上装有热媒的导热管，该导热管两端压合密封，且至少平板状部分的表面镀制有太阳能吸热涂层。

[0005] 所述的夹紧装置由一对夹板构成，其中一个夹板上设置有与热交换管相配合的凹槽，另外一夹板上设置有与板芯部分相配合的凹槽，上述的一对夹板构成与板芯及热交换管轮廓相配合的夹紧槽，并通过设置在上述一对夹板上的螺纹孔用螺栓紧固。

[0006] 所述的夹紧装置有一对夹板构成，所述夹板上设置有一圆弧形凹槽，该凹槽与半圆形截面的热交换管形状相应，两个半圆形的热交换管分别设置在板芯一端的两侧，并通过上述的夹紧装置固定，所述的一对夹板通过螺栓紧固为一体。

[0007] 述的导热管与板芯为一体成型结构，且板芯至少一侧为平面结构，以便增加与热交换管的接触面积。

[0008] 所述的平板状板芯表面还设置有锯齿状截面或者波浪状截面的平行凸棱。

[0009] 所述的板芯的两个侧面均为平面。

[0010] 所述的导热管中设置有与轴线平行的散热凸棱。

[0011] 所述的导热管截面形状为方形、圆形、椭圆形、三角形、梯形、菱形及不规则形状。

[0012] 所述的导热管即可排列成整体结构，也可间隔一定间距排列。

[0013] 所述的吸热涂层为复合太阳能吸热涂层。

[0014] 所述的热媒为乙二醇、氟利昂、水。

[0015] 通过采用上述的技术解决方案，本发明获得了一下积极的技术效果和有点：本发明通过采用密封结构的板芯内设置热媒的结构，提供了一种通过热媒相变实现高速导热的新型超导板芯，彻底改变了原来太阳能集热器板芯仅仅依靠金属热传导的导热方式，大幅度的提高了太阳能集热器的热传导效率；另外本发明利用上述的超导板芯导热效率高的优点，采用将上述的板芯直接与热交换管紧密固接的方式，取消了传统太阳能集热器使用支管采集热量的方式，使太阳能集热器的整体结构得到了简化，不但降低了生产的成本，同时提高了集热器的生产效率和降低了组装难度，同时由于去掉了集热器通过支管采集热量，避免了太阳能集热器管路结垢的问题，使集热器的使用寿命得到了大幅度的提高；本发明通过采用在导热管内设置凸棱的结构，提高了导热管内壁与热媒的接触面积，显著地的提高了热媒对板芯吸收太阳能的传导效率，进一步提高了板芯的吸热能力；本发明还通过采用采用夹紧装置以活动方式固定并夹紧集热器板芯和热交换管，简化了太阳能集热器的安装，同时是上述的太阳能集热器的维修更加方便，基本实现了所有部件模块化和活动连接的方式，彻底改变了原来制作太阳能集热器完全依赖于焊接质量的现状，省掉了大量的焊接工艺和后期的防漏检测过程，部件受损可以通过简单方便的更换部件来实现；另外本发明还通过采用热媒传导的方式，大幅度的提高了集热器的耐寒能力，因为传统的集热器板芯时通过支管直接与板芯进行热交换过程，且这个过程是可逆的，也就是说白天这种集热器具有良好的太阳能吸收性能，而在寒冷地区的夜间则会迅速散失热量，导致管路的中的水迅速结冰，而在本发明中采用热媒作为传导媒介，通过热媒在受热时气化并上升到板芯顶端，放热之后重新恢复液态的相变过程实现热传导，这种过程是不可逆的，加上热媒在零下几十度都不会结冰，故此本发明所公开的太阳能集热器彻底改变了板式集热器无法在寒冷地区使用的现状。

[0016] 总之，本发明通过采用上述的一系列技术改进，提供了可以使用在寒冷地区的板

式太阳能集热器，且该集热器还具有结构简单，安装维修简单方便，同时由于其采用热媒作为媒介，大大提高了集热器的集热效率。

[0017]

## 附图说明

[0018] 图 1 为本发明集热器主要结构示意图；

图 2- 图 5 为本发明板芯截面结构示意图；

图 6 为本发明整体结构示意图；

图 7 为本发明夹紧装置结构示意图；

图 8 为本发明夹紧装置另外一种结构示意图；

图 9 为带有倾斜平面凸棱的板芯结构示意图；

图 10 为导热管间隔设置的板芯结构示意图；

图 11-19 为导热管截面形状示意图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。

[0020] 如图 1-19 所示，本发明主要是针对现有板式太阳能集热器，无法应用到寒冷地区使用的问题所做出的技术改进。同时通过对产品结构做出大量的改进，使集热器的热效率得到了进一步的提升，同时通过采用标准的模块化结构，即采用标准尺寸的板芯、夹紧装置和特殊形状的热交换管，使过去复杂的维修过程，变成了简单的零部件更换。如图 1 和图 6 所示，主要改进为一种热媒超导管板一体集热器，包括集热器外壳和设置在该外壳上部的透明盖板，该外壳中设置有集热器本体。该集热器由热交换管 1 和热媒超导一体化板芯 2 及将上述两个部件固定为一体的夹紧装置 3 构成，热交换管 1 与板芯 2 一端紧密连接并通过上述的夹紧装置 3 固定，热交换管 1 截面为不完整的圆形，也就是将普通的圆形水管，挤压出一个用于与板芯 2 进行热交换的平面部分，为了进一步提高板芯 2 和热交换管 1 之间的导热性能，该可以在上述二者之间涂抹导热硅胶、导热垫等方式。所述的板芯为中部具有密封孔洞状导热管的板状物，导热管中放置有热媒，该板芯的截面形状如图 2-5 所示，可以为平板形、阶梯型、菱形等等。但是通常情况下所述的板芯 2 为平板状的板芯表面，且板芯 2 表面下设置有与该平板融合为一体且相互平行的一条以上装有热媒的导热管 21，该导热管 21 两端压合密封，且至少平板状部分的表面镀制有太阳能吸热涂层。板芯 2 实际上是通过类似铝合金型材的工艺加工而成的。考虑加工成本和加工工艺问题，优选使用铝材制作板芯型材，然后将其截取成标准尺寸，灌装热媒之后，将两端压合密封，制作出独立的模块化板芯 2。因此本发明的集热器中包括三个部件，即热交换管 1、板芯 2 和夹紧装置 3，利用这个夹紧装置 3 将板芯 2 和热交换管 1 固定为一体，组装过程不需任何焊接，只要通过螺栓 5 紧固夹紧装置即可完成。然后将热交换管 1 的两端供水管路连接，即可构成现有常见的集热器。上述的模块化板芯在通过夹紧装置紧固后，为了提高其整体结构强度，还需要在板芯 2 另外一端设置带有凹槽 61 的尾座 6，通过将板芯 5 一端插入该尾座 6 的凹槽 61 中，提高其整体结构强度。上述的尾座 6 结构比较简单，还可以使用更多的结构来实现。如图 6 所示，上述的部分主要涉及太阳能集热器的主体结构部分，在通常使用中，上述的集热器还需

要设置外一个由框架构成的集热器外壳中，以防止板芯部分损坏。其主要包括构成框架的边框、底板，玻璃或者其他材料构成的盖板、以及设置在外壳内的保温材料和密封胶条等等构成，由于这些属于常见结构，在此不作过多的描述。

[0021] 如图 7 所示，夹紧装置 3 根据板芯 2 和热交换管 1 的结构不同，也可以使用不同的结构配合紧固。例如：夹紧装置 3 由一对夹板构成，夹板上均设置有相互对应的螺纹孔 31，通过螺栓 5 可以将夹紧装置 3 紧固。其中一个夹板上设置有与热交换管 1 相配合的凹槽 32，另外一夹板上设置有与板芯 2 部分相配合的凹槽 33，上述的一对夹板构成与板芯 2 及热交换管 1 轮廓相配合的夹紧槽，并通过设置在上述一对夹板上的螺纹孔 31 用螺栓 5 紧固。这样的结构不但将板芯 2 和热交换管 1 紧紧固定为一体，同时也使热交换管 1 和板芯 2 的表面紧紧贴合，以便板芯 2 对热交换管 1 之间进行热交换。为了进一步提提高上述二者之间的导热性能，还可以再二者结合缝隙中填充导热硅胶、导热垫、低温金属等等方式来实现。

[0022] 如图 8 所示本发明的夹紧装置 3 还可以采用另外一种结构。夹紧装 3 置有一对夹板构成，所述夹板上设置有一圆弧形凹槽 34，该凹槽 34 与半圆形的热交换管 1 形状相应，两个半圆形截面的热交换管 1 分别设置在板芯 2 一端的两侧，并通过上述的夹紧装置 3 固定，所述的一对夹板通过螺栓紧固为一体。这样一对半圆形截面的热交换管 1 就被紧紧固定在板芯 2 的两侧。采用这种结构之后，与上面一种夹紧装置结构相比较，主要是增加了板芯 2 和热交换管 1 之间的热交换面积高达一倍，可以达到显著提高热交换的效率。

[0023] 通过上述的两种对于夹紧装置 3 结构的描述可知，所述的导热管与板芯为一体成型结构，且板芯 2 至少一侧为平面结构，以便增加与热交换管 1 的接触面积。而对应的热交换管 1 也同样需要至少一个平面部分，用于配合与板芯 1 之间进行热交换。同样从上面两个对于夹紧装置的描述可知，热交换管 1 的可以同样具有一个平面部分用于和板芯 2 接触进行热交换，即采用半圆形截面，方形截面、三角形等等，至少要具有一个平面部分。

[0024] 下面结合附图对本发明的核心技术部分，也就是集热器板芯进行详细的说明。该板芯 2 为金属材料制成，为一个中间设置有密封孔洞的平板状金属型材，密封的孔洞即导热管 21 中填充有热媒。如图 9 所示，所述的平板状板芯 2 表面还设置有锯齿状截面或者波浪状截面的平行凸棱 23。设置上述的这些平行的凸棱 23，主要是两个作用，其一可以适当的增加板芯 2 的面积，提高对太阳能的吸收能力；其二就是利用将凸棱 23 表面设置一定的倾斜角度，改变板芯表面与太阳光之间的倾斜角度。为了便于镀制太阳能吸热膜层。一般情况下，上述的板芯 2 至少具有一个平面形状的表面，这里所提到的平面是指具有相对规则和平整的表面，绝非通常理解的表面光滑平整的表面。例如：表面具有相互平行且规则凸棱的表面同样为本发明中提到的平整表面。另外为了配合与热交换管 1 之间的紧密连接，使上述二者之间可以进行良好的热传导，所述的板芯 2 的两个侧面均为平面。因为这样的加工表面更加容易紧密贴合。板芯 2 的表面上镀制有吸热膜层，所述的吸热涂层为复合太阳能吸热涂层。当表面吸收到太阳能之后，需要通过热传导传给设置在板芯导热管 21 中的热媒，所述的热媒为乙二醇，也可使用其他热媒材料。为了提高热媒与板芯 2 的接触面积，提高热效率。所述的导热管 21 中设置有与轴线平行的散热凸棱 22。通过采用这样的结构，可以显著地提高热媒与板芯 2 之间的热交换速度和效率。如图 11-19 所示，从上面的描述可知，本发明的板芯 2 是通过金属型材加工工艺制作的，因此板芯上的导热管 21 可以方便的制作成各种不同截面形状，导热管 21 截面形状为方形、圆形、椭圆形、三角形、梯形、菱形

及不规则形状。这些不同的导热管截面形状都可以用于制作板芯 2。

[0025] 所述的导热管 21 即可排列成整体结构，也可间隔一定间距排列。如图 9 所示，这里提到的排列成整体结构是指导热管 21 一个紧贴着另外一个排布导热管 21，两个相邻的导热管 21 使用一个共用的侧壁，这种结构的板芯 2 中部密布一列导热管。如图 10 所示，设置一定间距排列，是指每一个导热管 21 之间间隔一定距离，具有独立的导热管侧壁。导热管 21 在每一个板芯 2 上至少具有一个，为了提高整体的强度，一般都采用多个导热管 21 的结构，这样可以避免由于某一个导热管 21 泄漏导致集热器板芯整体失效的问题，同时也可以显著地提高板芯 2 的机械强度，防止热媒工作时变成气态时，使导热管 21 由于内部压力上升而导致的鼓胀问题。

[0026] 以上所描述的仅为本发明的较佳实施例，上述具体实施例不是对本发明的限制。在本发明的技术思想范畴内，可以出现各种变形及修改，凡本领域的普通技术人员根据以上描述所做的润饰、修改或等同替换，均属于本发明所保护的范围。

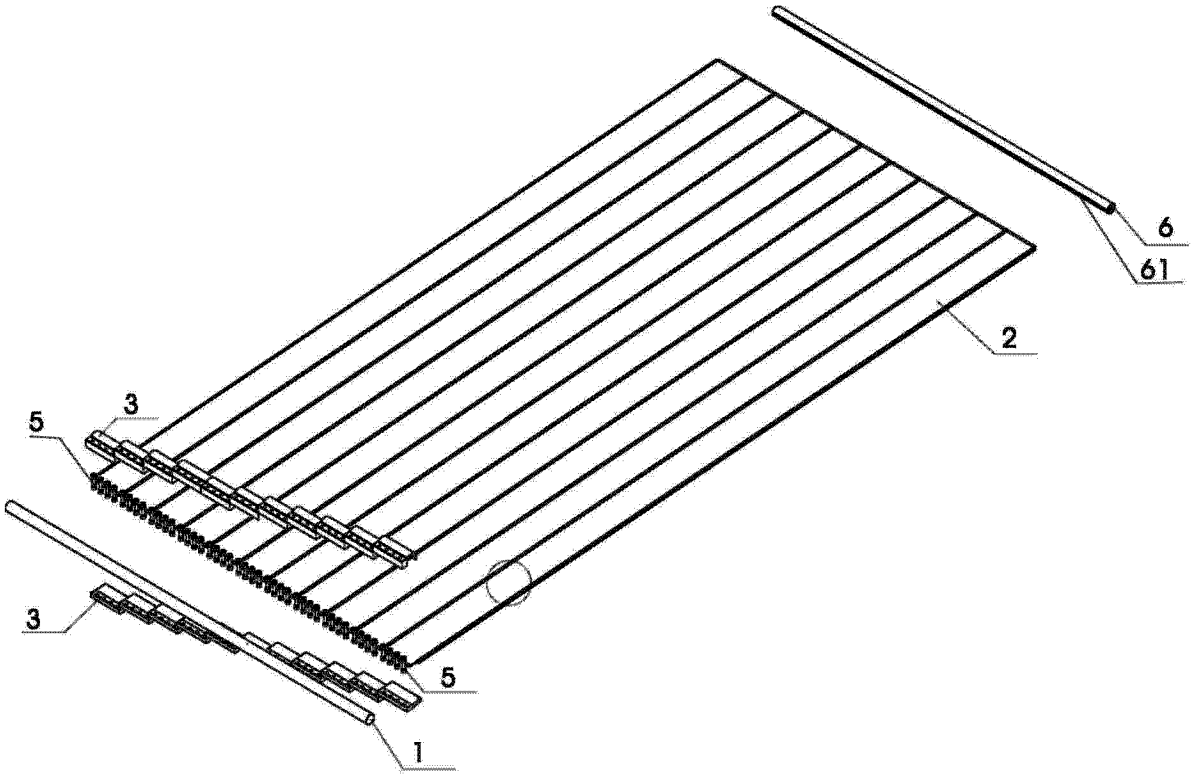



图 1

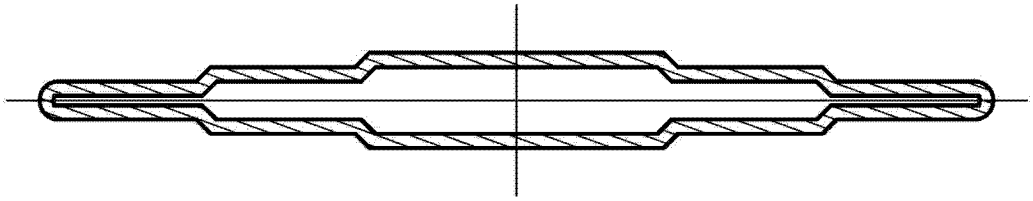


图 2

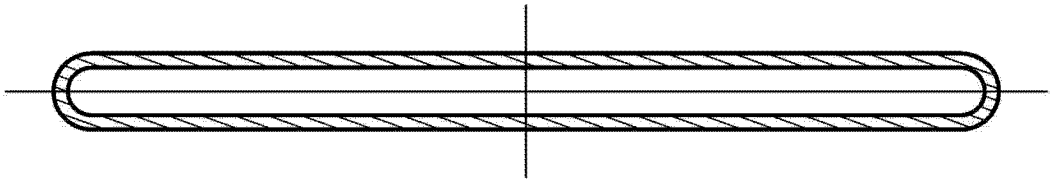


图 3

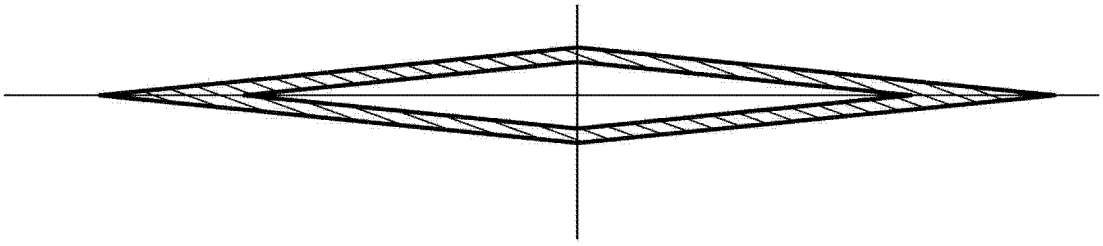


图 4

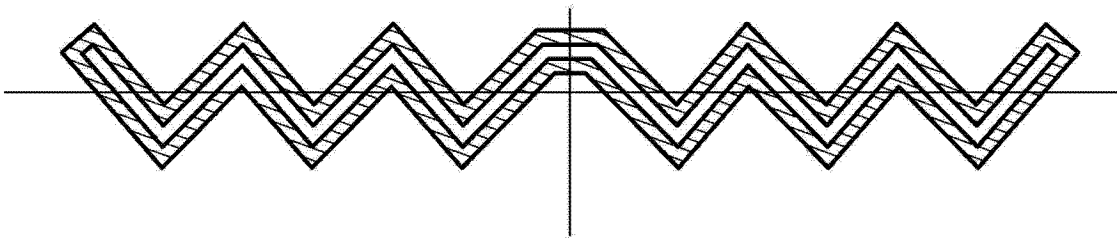


图 5

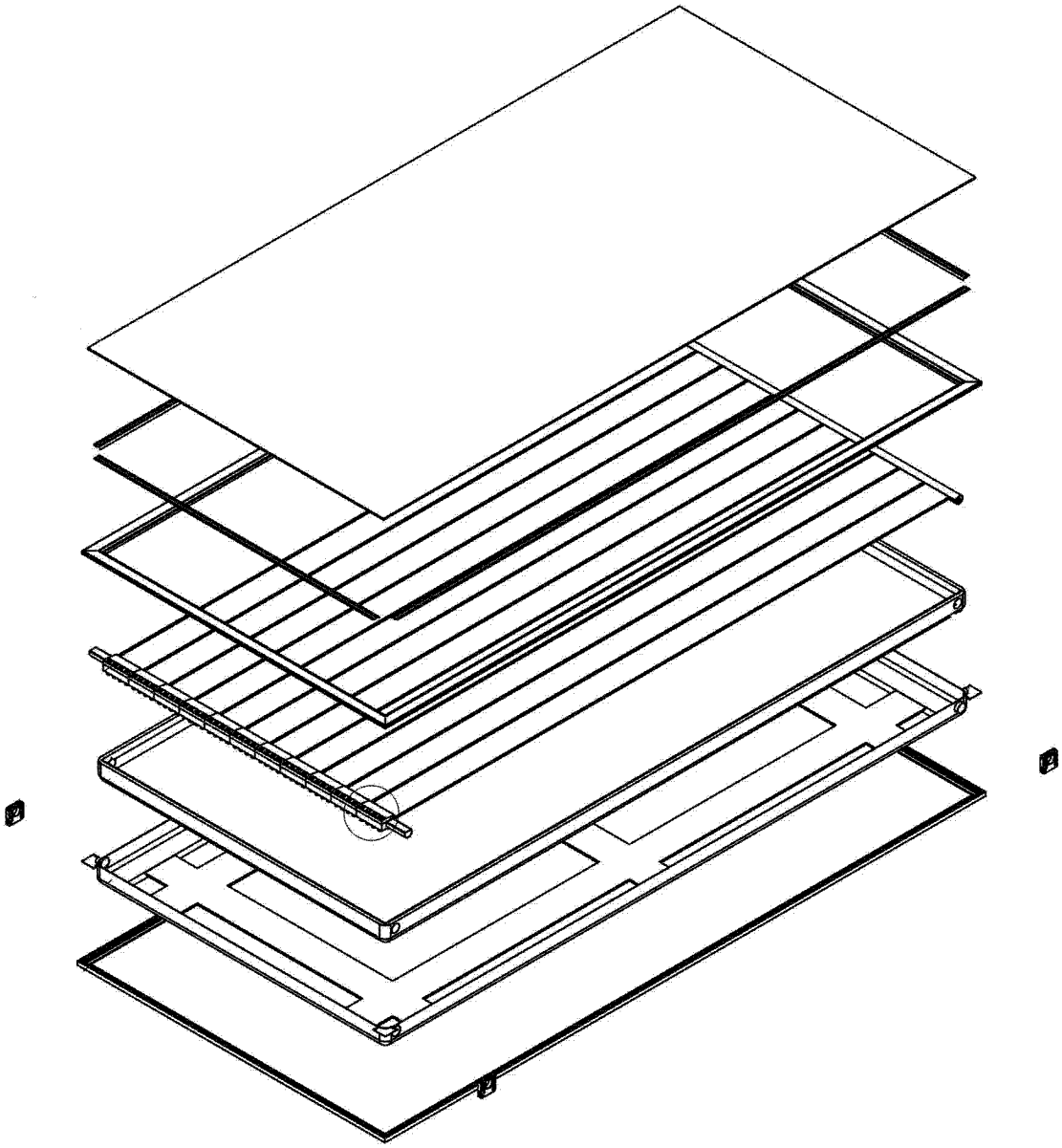


图 6

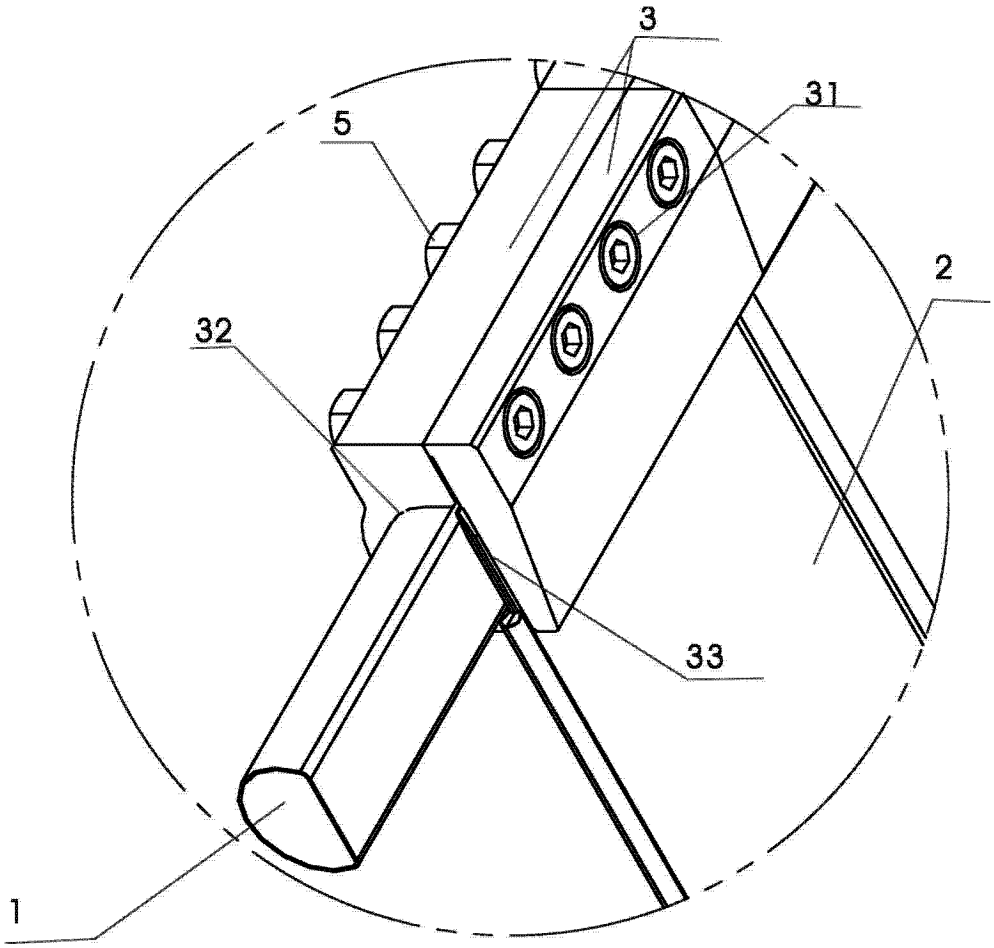



图 7

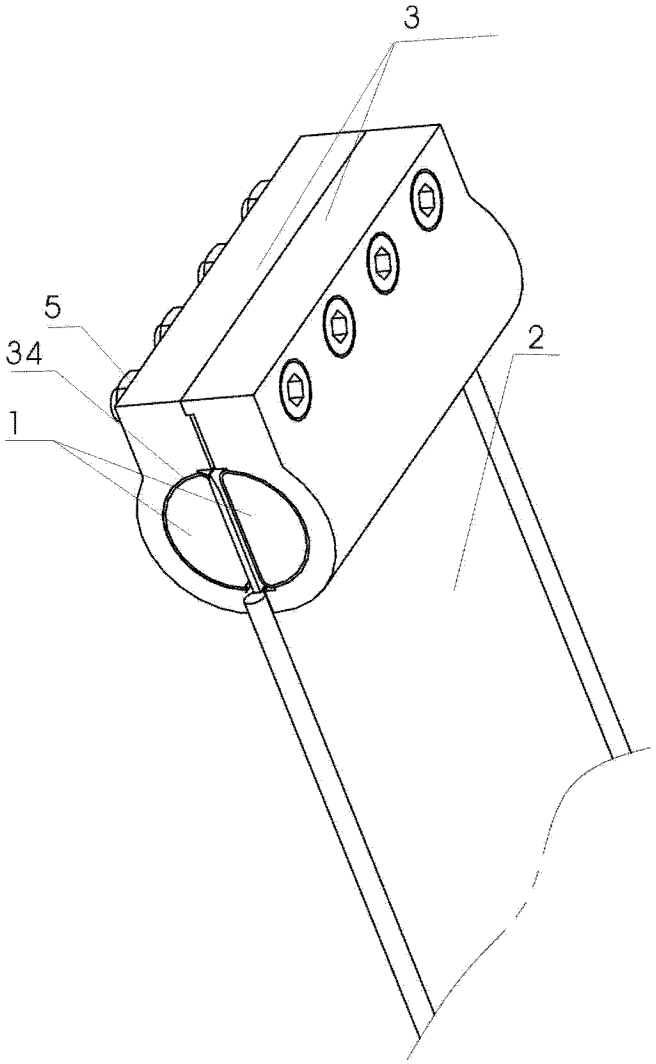



图 8

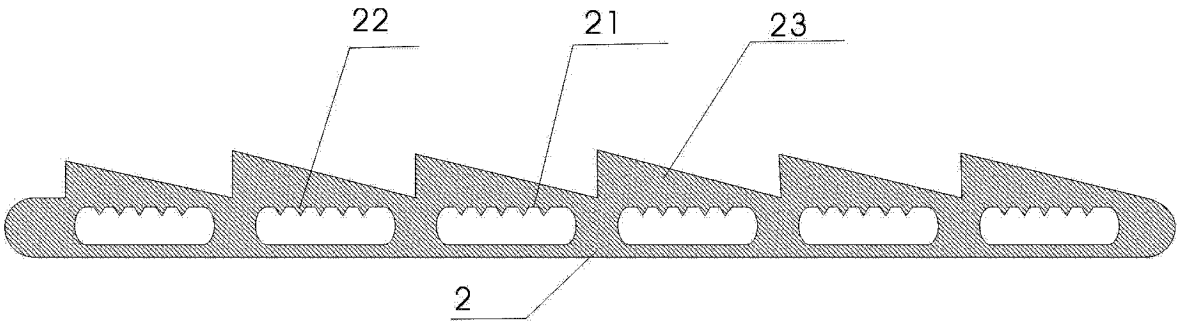



图 9

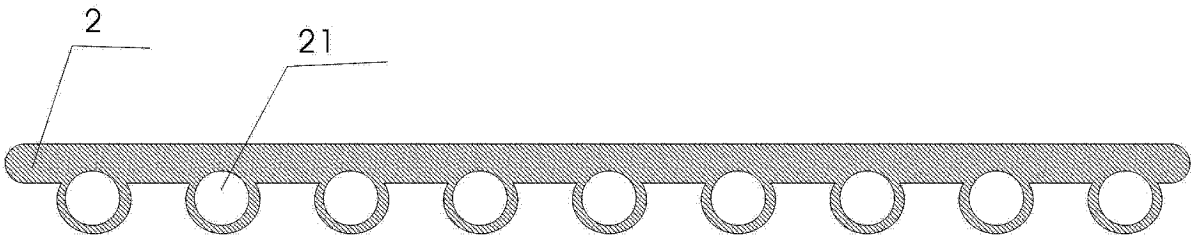



图 10

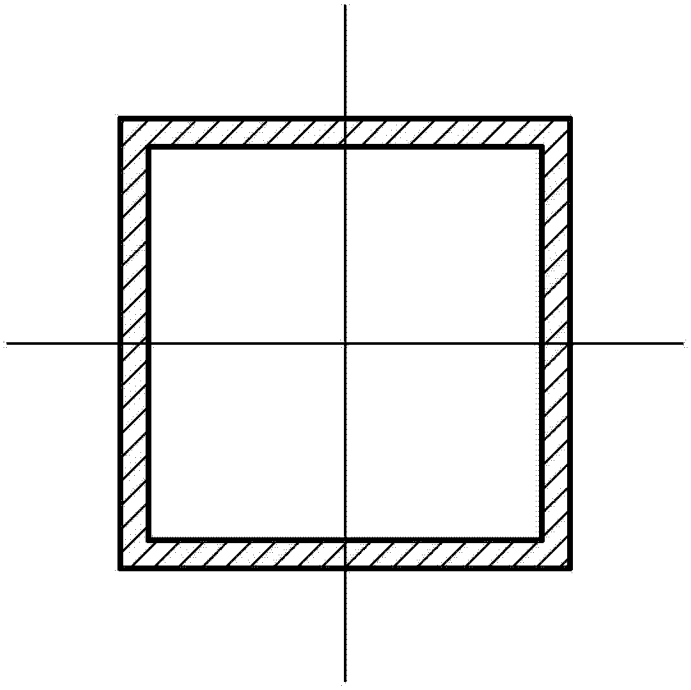


图 11

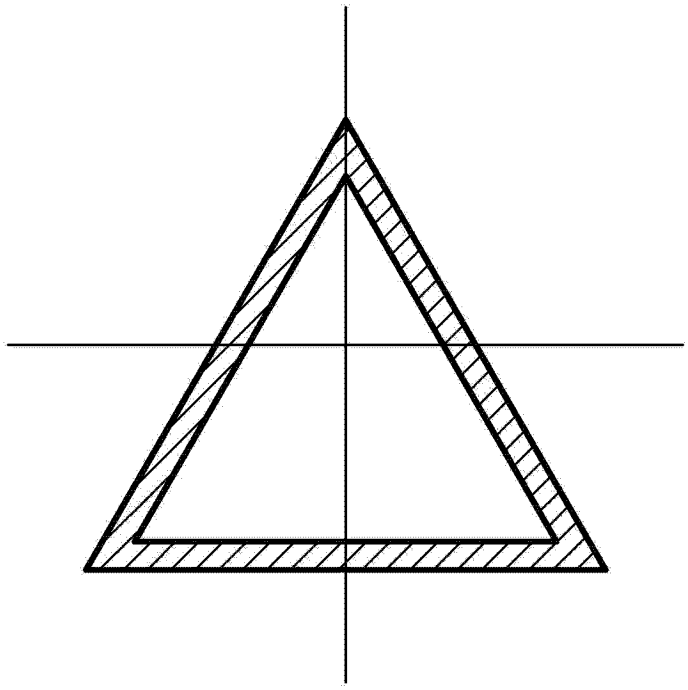


图 12

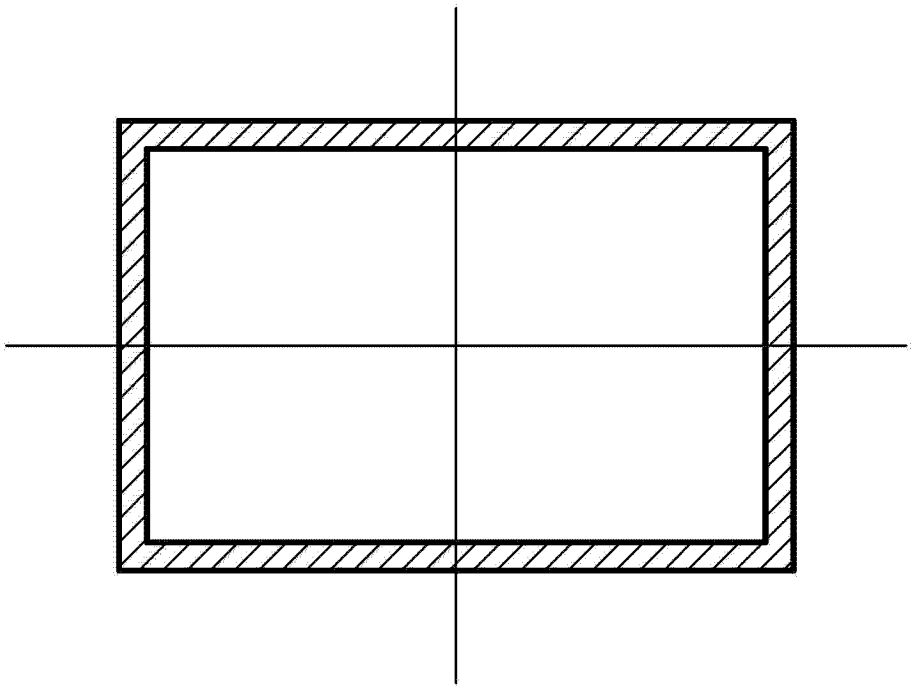


图 13

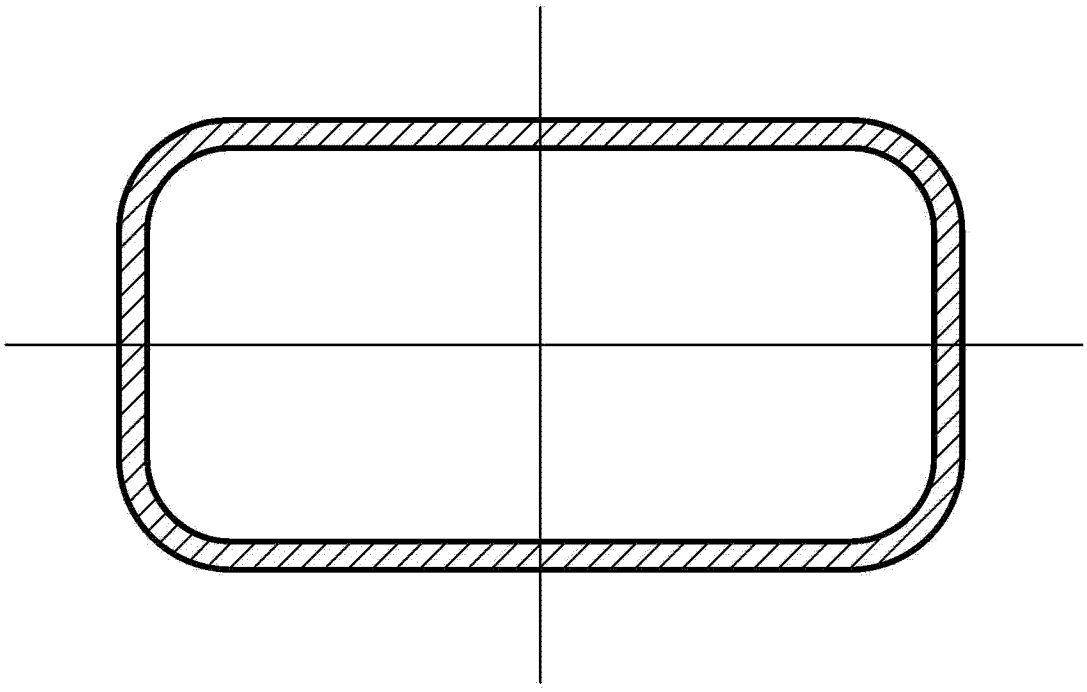


图 14

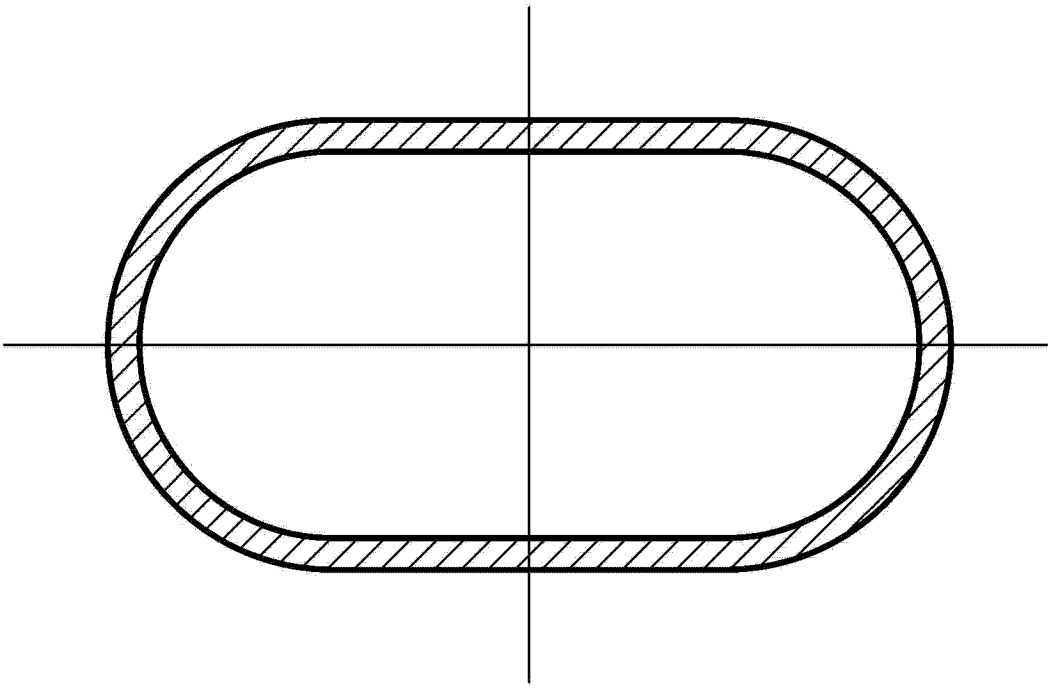


图 15

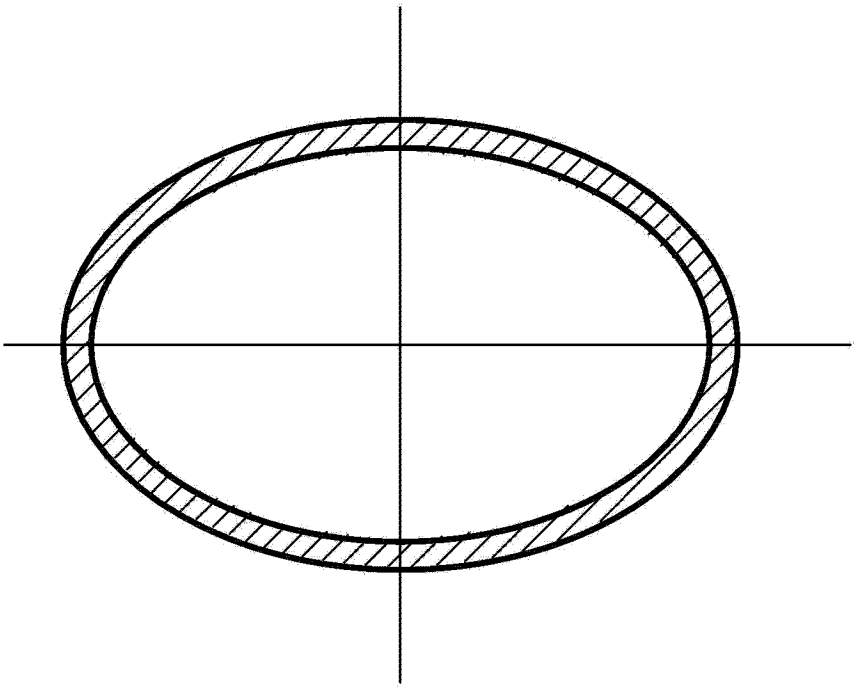


图 16

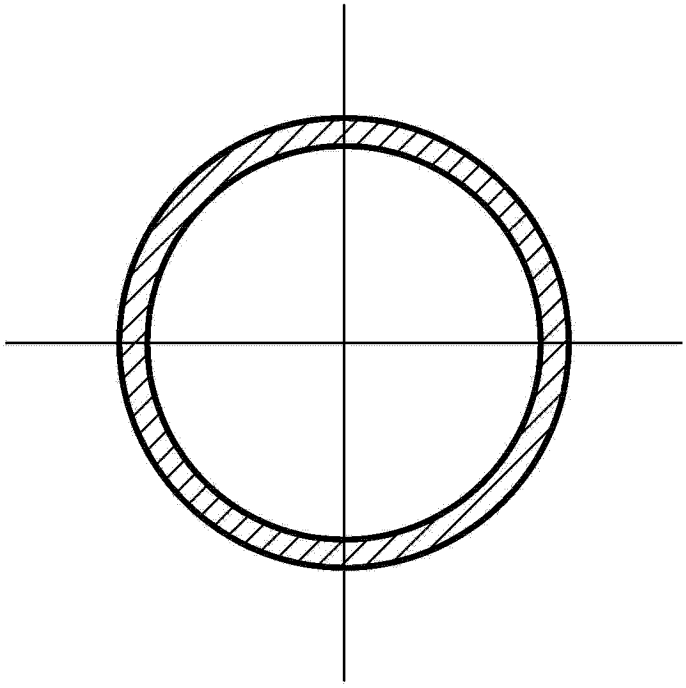


图 17

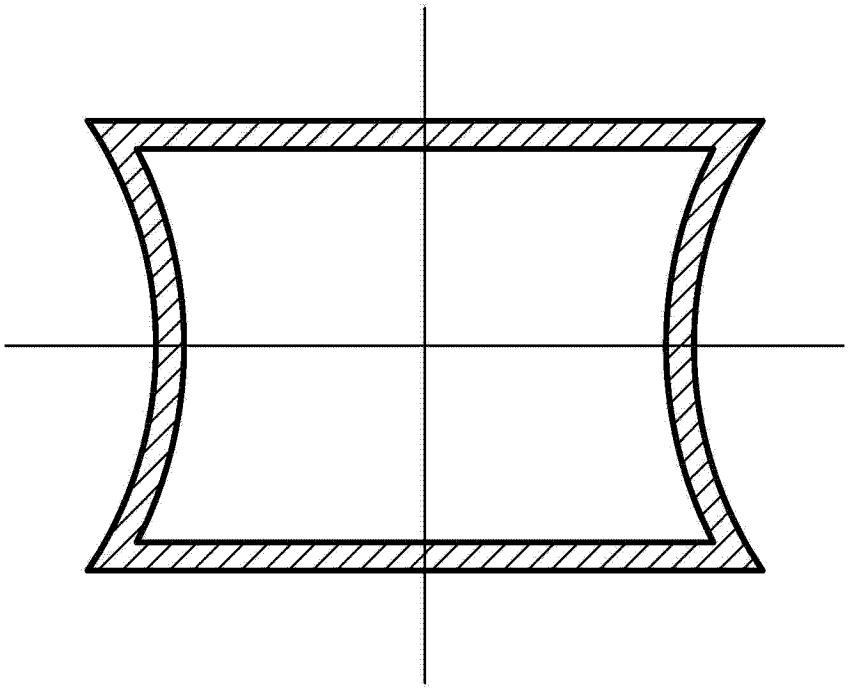


图 18

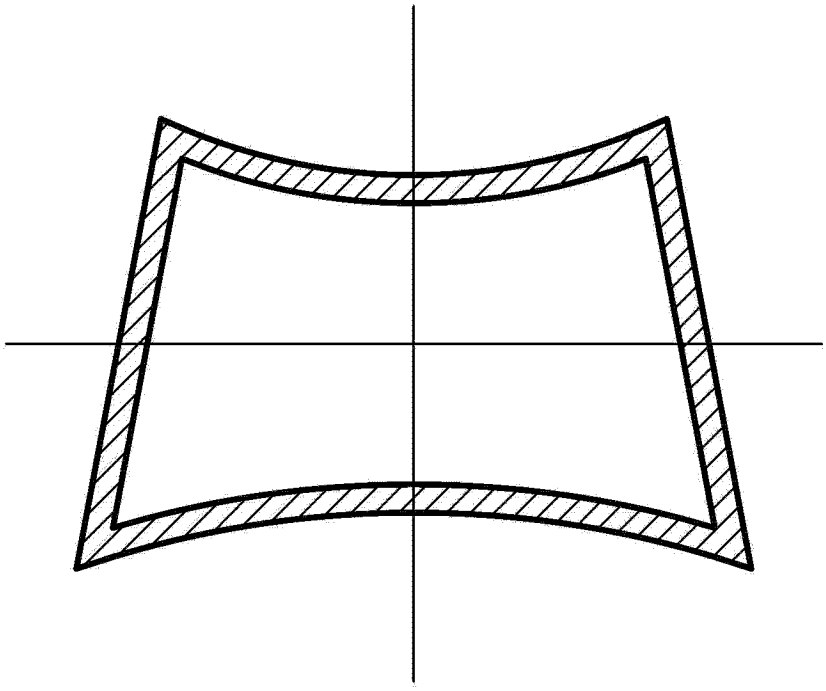


图 19